

Doc. mgr inż. Henryk Czarkowski
Dr Jerzy Sablik
Główny Instytut Górnictwa Katowice

PRÓBA OKREŚLENIA KINETYKI FLOTACJI WĘGLI W WODACH PRZYGOTOWANYCH W POLU MAGNETYCZNYM

Magnetyczne przygotowanie wody oraz układów wodę zawierających jest przedmiotem zainteresowania badaczy wielu różnych dziedzin nauki i techniki. Mimo, że zgromadzona do tej pory wiedza o zjawisku posiada charakter empiryczny, zdołano znaleźć szereg praktycznych jego zastosowań. Szczególnie interesujące wyniki uzyskano w pracach nad procesami uzdatniania wody, oczyszczania cukru i nafty, wiązania cementu oraz polimeryzacji [1]. Stwierdzono również oddziaływanie przygotowanej magnetycznie wody na niektóre zjawiska biologiczne [2]. Znaczną ilość prac poświęcono badaniom wpływu i zastosowaniom obróbki magnetycznej wody w procesach przeróbki mechanicznej kopalin [3, 4, 5]. Wpływ magnetycznego przygotowania na kształtowanie się procesu stwierdzono podczas badania flotacji, sedymentacji oraz filtracji. Wyniki niektórych badań sprawdzono już w zastosowaniach przemysłowych, osiągając pozytywne rezultaty.

Nie znany jest mechanizm zjawiska, a opracowane do tej pory hipotezy są niedoskonałe [4, 5]. Opracowanie teorii zjawiska napotyka na trudności ze względu na brak ostatecznego poglądu na strukturę wody, a także mechanizm niektórych zjawisk powierzchniowych. Stan taki utrudnia prawidłowe wykorzystanie nowej metody intensyfikacji różnych procesów w praktyce przemysłowej.

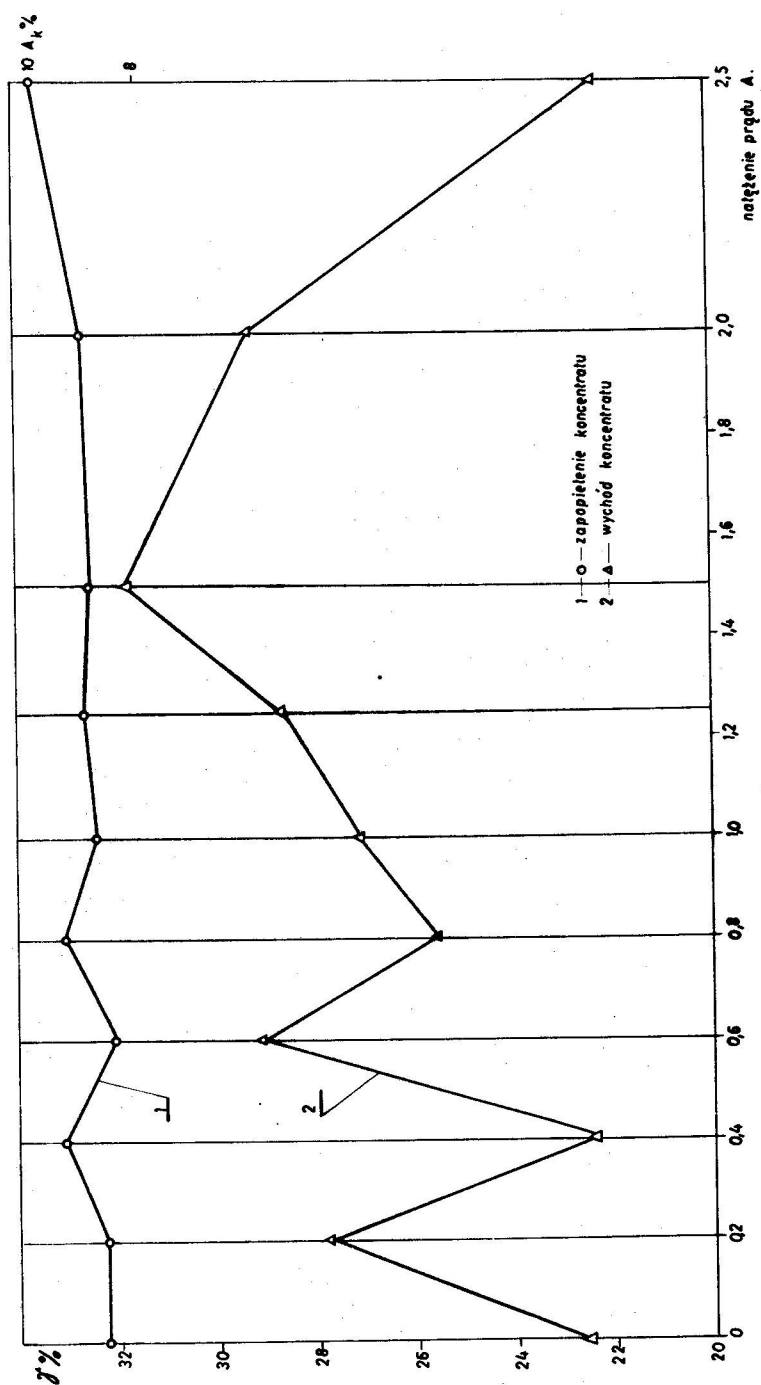
Warto zauważyć, że zmiany we własnościach wody i wodnych roz-
tworów lub zawiesin zaobserwowano również w przypadku przygotowa-
nia ich w polu elektrycznym względnie elektromagnetycznym [1, 6].
Przypuszcza się, że mechanizm zmian jakim podlega struktura wody
jest we wszystkich tych przypadkach taki sam.

W niniejszej pracy podjęto próbę zbadania kinetyki uzysku sub-
stancji palnej podczas flotacji węgla w wodach przygotowanych w
polu magnetycznym. Przedstawione wyniki stanowią bazę dla
dalszych badań tego problemu.

1. Charakterystyka aparatury

Dla badania wpływu wody przygotowanej w polu magnetycznym na
kinetykę uzysku substancji palnej podczas flotacji węgla, zbudowa-
no aparat, podobny do opisanego w pracy [7], złożony z 16 sole-
noidów osadzonych na rurce szklanej jako rdzeniu (rys. 1). Kolej-
ne zwojnice połączone były równolegle oraz tak aby sąsiadujące
zwojnice zwrócone były ku sobie jednoimiennymi biegunami.

Magnetyczne przygotowanie wody prowadzono przepuszczając ją
przez aparat z szybkością 1 m/s przy różnych natężeniach płynące-
go w aparacie prądu. Aby uzyskać wstępne dane o skuteczności pro-
wadzonej obróbki, w przygotowanej w ten sposób wodzie przeprowa-
dzono flotację węgla. Do flotacji używano maszynki o pojemności
komory równej 0,75 l. Zagęszczenie nadawy wynosiło 100 G/l, uziar-
nienie 0-0,5 mm, a zapopielenie 22%. Odczynnik flotacyjny stano-
wiła mieszanina złożona z alifalu N (10%) oraz oleju napędowego
(90%). Dodawano go do nadawy w ilości 0,4 G/kg, a następnie mie-
szano przez 30 s i flotowano. Czas odbierania frakcji wynosił 15 s.
Oznaczano wychód i zapopielenie koncentratu. Uzyskane wyniki jako
średnie z pięciu jednakowych doświadczeń przedstawiono na rys. 2.
Krzywa ilustrująca wychód koncentratu posiada charakterystyczny
kształt uzyskiwany w tego typu doświadczeniach również przez in-



Rys. 2. Krzywe wychodu i zapoczielenie koncentratu flotacyjnego w zaleznosci od natężenia prądu w aparacie do magnetycznej obróbki wody

nych badaczy, (szczególnie dla natężeń prądu poniżej 1 A). Interesującym jest występowanie minimów na krzywej zapopielenia w obszarze maksimów na krzywej wychodu i odwrotnie.

Krzywą wychodu na rys. 2 przyjęto jako charakterystykę pracy aparatu do magnetycznej obróbki wody. W badaniach nad kinetyką uzysku substancji palnej węgla zastosowano na tej podstawie natężenia prądu równe 0,2 A, 0,4 A, 1,5 A oraz dla jednego z węgla również 0,5 A.

2. Warunki i metodyka doświadczeń

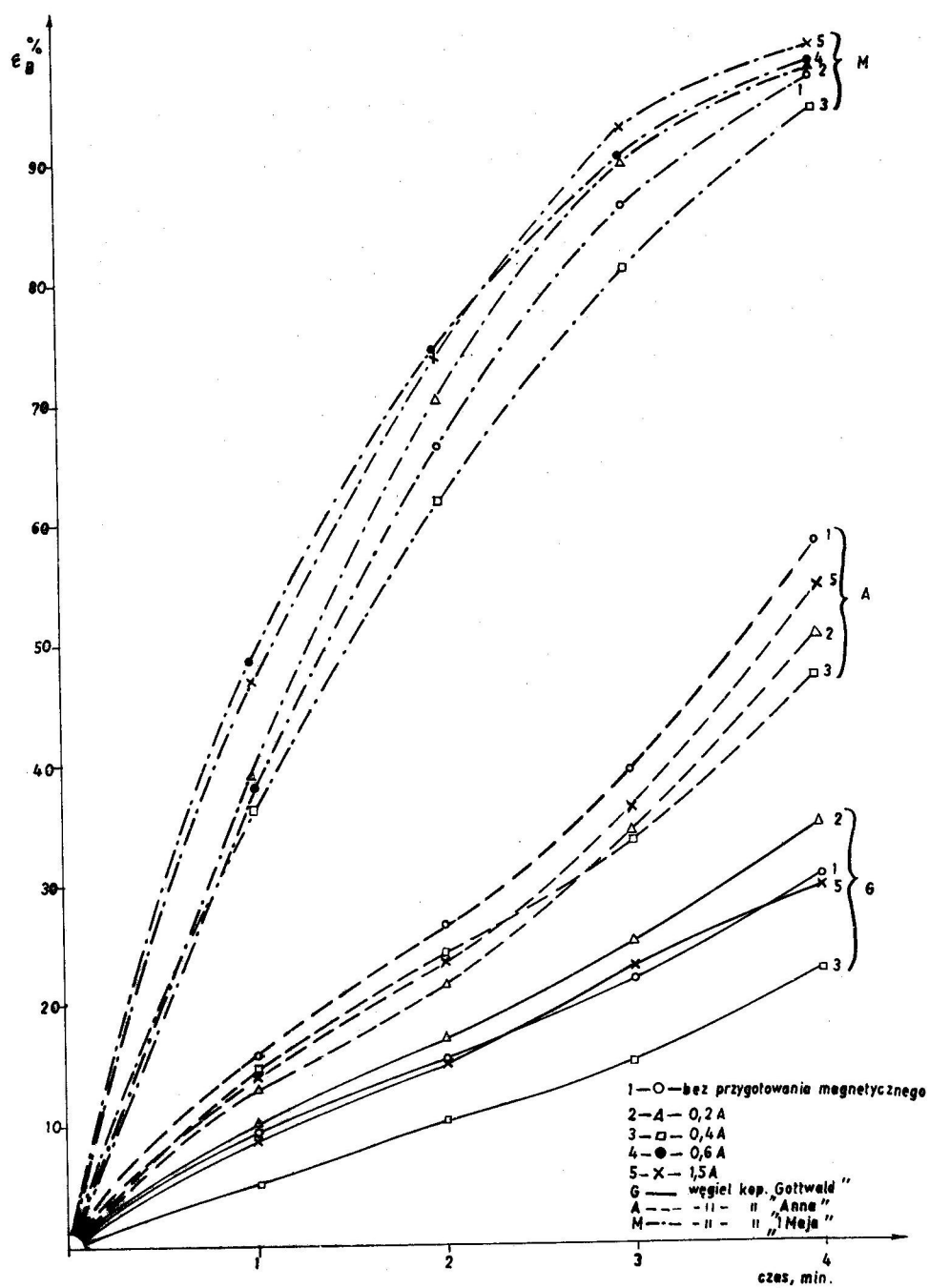
Badaniom poddano trzy rodzaje węgla o różnej flotowalności pochodzące z kopalń:

- "1 Maja"
- "Anna"
- "Gottwald"

Wszystkie flotacje prowadzono w jednakowych warunkach w laboratoryjnej maszynie flotacyjnej o pojemności komory 5 l. Zagęszczenie nadawy wynosiło 150 G/l, temperatura mętów $20 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ i uziarnienie 0-0,5 mm. Jako odczynnik flotacyjny użyto mieszaniny oleju napędowego (90%) i alifalu N. Odczynnik dodawano na czoło każdej frakcji w ilości 0,2 G/kg na pierwszą frakcję i 0,1 G/kg na następne. Odbierano cztery jednominutowe frakcje. Przed flotacją odczynnik mieszano z nadawą przez 10 s. Wodę przygotowano magnetycznie w omówiony już wyżej sposób. Oznaczano wychód koncentratu oraz jego zapopielenie. Każde doświadczenie powtarzano dwukrotnie, a następnie obliczano wartości średnie.

3. Omówienie wyników

Na podstawie wyników doświadczeń obliczono uzyski substancji palnej po każdej minucie flotacji dla różnych natężeń prądu płynącego w aparacie oraz różnych rodzajów węgla. Na tej podstawie



4 Rys. 3. Kinetyka uzysku substancji palnej podczas fletacji węglów różnego pochodzenia

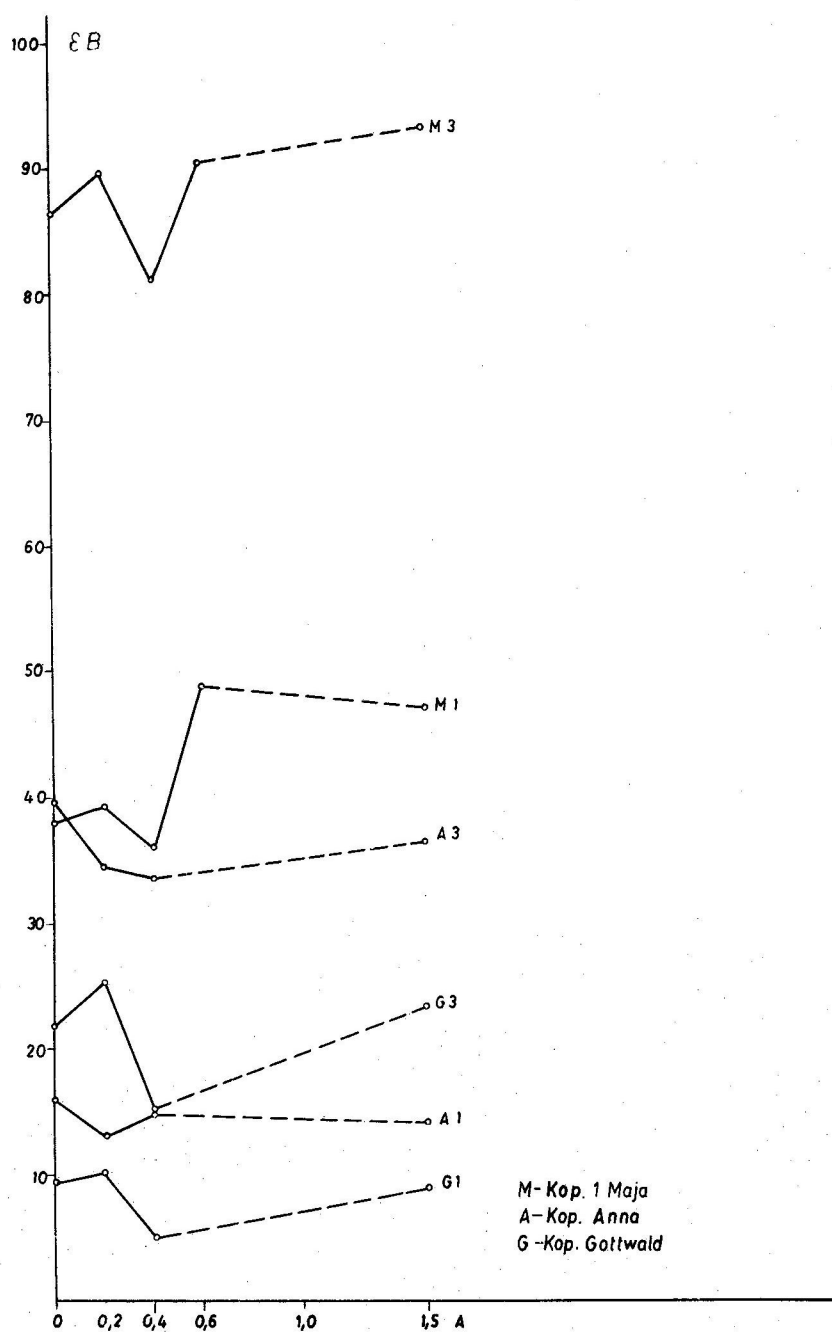
Tablica 1

Zestawienie wyników uzyskanych podczas flotacji węgla
w wodach przygotowanych w polu magnetycznym

Wskaźnik	Natężenie prądu A	Kop. "Gottwald"	Kop. "Anna"	Kop. "1 Maja"
A_N %		10,76	22,0	18,11
η %	0,0	28,53	50,96	82,11
	0,2	33,00	44,20	82,35
	0,4	21,81	41,42	79,46
	0,6	-	-	83,36
	1,5	28,06	47,59	83,99
A_K %	0,0	5,52	13,03	6,17
	0,2	5,48	12,62	5,48
	0,4	5,94	12,97	5,46
	0,6	-	-	6,38
	1,5	6,19	12,63	6,04
A_O %	0,0	12,96	34,87	72,91
	0,2	13,37	23,42	77,31
	0,4	12,26	28,38	67,04
	0,6	-	-	76,27
	1,5	12,77	30,46	81,43

sporządzono wykresy przedstawione na rys. 3. Aby dodatkowo scharakteryzować rezultaty doświadczeń obliczono również całkowite wychody koncentratu, ich zapopielenie oraz zapopielenie odpadów uzyskane w tych samych warunkach tj. po 4 minutach flotacji (tabl. 1).

Warunki założone na początku badań kinetyki szczególnie sprzyjały flotacji węgla kop. "1 Maja". Zarówno wyniki przedstawione graficznie na rysunku 3, jak również zestawione w tabl. 1 wykazały, że uzysk substancji palnej, zapopielenie i wychód koncentratu oraz zapopielenie odpadów dla tego z natury dobrze flotującego węgla można poprawić poprzez magnetyczną obróbkę wody.



Rys. 4. Wpływ natężenia prądu na uzysk substancji palnej z młków
różnego pochodzenia

1 - po 1 min. flotacji, 2 - po 3 min. flotacji

Szybkość, z jaką węgiel flotuje zależy od natężenia prądu płynącego w aparacie podczas magnetycznego przygotowania wody i w przypadku oddziaływania pozytywnego (0,2 A, 0,6 A, 1,5 A) następowało skrócenie czasu flotacji w porównaniu z przypadkiem, gdy woda nie została magnetycznie przygotowana. Zgodnie z przewidywaniem wyniki gorsze od uzyskanych podczas badań bez obróbki magnetycznej wody, stwierdzono, kiedy w trakcie przygotowań wody w aparacie płynął prąd o natężeniu 0,4 A. Wynik ten potwierdził się dla wszystkich trzech badanych węgli.

Na rys. 4 przedstawiono wyniki flotacji pod względem uzysku substancji palnej z mułów pochodzących z różnych kopaliń po upływie jednej i trzech minut prowadzenia procesu. Uzysk substancji palnej z mułów kop. "1 Maja" po jednej minucie flotacji (krzywa M 1) zmienia się skokowo, w zależności od zastosowanego natężenia prądu, przy czym trzy wartości natężenia spowodowały wzrost uzysku w stosunku do flotacji w wodzie nie obrobionej magnetycznie, a tylko jedna wartość spowodowała zmniejszenie. Tę samą tendencję obserwuje się po upływie 3 minut flotacji - krzywe M 3. Uzysk substancji palnej z mułów kop. Gottwald zmienia się również skokowo w zależności od zastosowanego natężenia prądu, ale już tylko jedna wartość natężenia powoduje wzrost uzysku w stosunku do flotacji w wodzie nie obrobionej, przy innych natomiast wartościach następuje spadek uzysku - krzywe C 1 i C 3.

W omawianym przypadku muł z kop. "Anna" flotuje gorzej przy wszystkich wartościach zastosowanego natężenia prądu w porównaniu do flotacji w wodzie nie przygotowanej magnetycznie. ten sam muł, w warunkach, kiedy na czoło flotacji dodawano dwukrotnie większą ilość odczynnika (w trakcie doświadczeń wykonanych dla charakterystyki aparatu) flotował w wodach przygotowanych magnetycznie, podobnie jak muł kop. "1 Maja".

Detychczasowe wyniki badań wpływu obróbki magnetycznej środowiska wodnego na wyniki flotacji w zakresie uzysku substancji palnej można ująć następująco:

- 1 - wpływ obróbki magnetycznej wody na zmiany w kinetyce flotacji zależny jest od pozostałych parametrów flotacji.
- 2 - zachowanie się mułów w procesie flotacji w wodach przygotowanych w polu magnetycznym wydaje się zależeć od charakteru ich powierzchni.
- 3 - wielkość wpływu obróbki wydaje się wzrastać proporcjonalnie do czasu flotacji.

Dalsze badania winny dokładnie wyjaśnić wpływ struktury i składu powierzchni węgla oraz zastosowanych warunków flotacji na zmiany w kinetyce flotacji w wodach obrobionych w polu magnetycznym. Zagadnienie to zasługuje na wyjaśnienie, ponieważ w określonych warunkach obróbka magnetyczna ma wpływ na flotację mułu węglowego, stwarzając możliwości podwyższenia wyników wzbogacania.

LITERATURA

- [1] Klassen V.I.: O sostajani rabot v oblasti vozdejstvia magnitnyh polei na vodu. Sb. Primen novych fizic. i fizikochimic. vozdejst na pulpu pri obogas.polez.iskop. Nauka, Moskwa 1967.
- [2] Dardymov J.V., Brechman I.I., Kryłow A.V.: Vlijanie vody obrabotannoj magnitnym polem na rost rastenii. Sb. Voprosy Gematologii, radiobiologii i biologičeskovo dejstva magnitnyh polei. Izd. Tomskovo un ta 1965.
- [3] Klassen V.I.: VIII Meždunar. Kongr. po obogas. polez. iskop. Leningrad 1968 D-6. Magnitnaja obrabotka vody i vodnyh sistem pri flotacji i sguscenii rud i ugļej.
- [4] Sablik J., Czarkowski H.: Magnetyczna obróbka wody dla celów przeróbki mechanicznej. Rudy i Metale Nieżelazne 1969 14, 3 s. 165.

- [5] Sablik J.: Magnetyczne przygotowanie wody - nowy czynnik intensyfikujący niektóre procesy związane z przeróbką mechaniczną kopalin. Przegląd Górniczy 1969, 10.
- [6] Piccardi G.: The problem of relationship between special and terrestrial phenomena and chemical tests. Pubblicazioni del Istituto Nazionale di office 1961, seria IV, nr 364.
- [7] Golger J.J., Klassen V.I., Martianov J.A., Niczajeva K.J., Rewazaszvili B.I., Ulianov B.F.; Issledovanie vlijaniya magnitnoj obrabotki vody rastvorov reagentov i pulpy pri flotacii svincowo-cinkovoj rudy. Sb. Primen. novych fizic. i fizikochimic. vozdejst na pulpu pri obogas. polez. iskop. Nauka Moskwa 1967.